

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02065657 A**

(43) Date of publication of application: **06.03.90**

(51) Int. Cl

H02K 49/06

H02K 7/116

(21) Application number: **63214250**

(22) Date of filing: **29.08.88**

(71) Applicant: **HARMONIC DRIVE SYST IND CO LTD**

(72) Inventor: **MARUYAMA TOSHIYOSHI**

(54) FLEXIBLE INTERLOCKING GEAR TYPE ACTUATOR

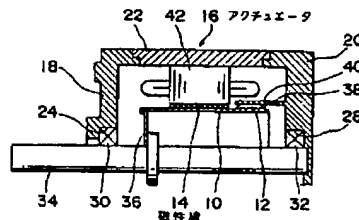
thereby be prevented and the efficiency improved.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the eddy-current loss in a simple structure by winding a magnetic wire circumferentially over the outside circumference of a flexible spline flexing non-circularly to transmit rotating force partially on the inside of a circular spline.

CONSTITUTION: An actuator 16 is formed of an end wall 20 having a circular spline 38 equipped with a plurality of spline teeth 40, another end wall 18 facing opposite and a central ring-shaped wall 22. Numerous electromagnetic coils 42 are arranged circumferentially with intervals to the central ring-shaped wall 22 and excited one after another. A flexible spline 10 elliptic in cross section having spline teeth 12 engaging the spline teeth 40 is installed to a rotating shaft 34 through a diaphragm 36. A magnetic wire 14 is wound around the flexible spline 10. When coils 42 are excited one after another, the flexible spline 10 is flexed radially and the engagement section of spline teeth 12 and 40 is moved, so that the flexible spline 10 steps forward. The eddy current in the axial direction can



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-65657

⑬ Int. Cl.⁹

H 02 K 49/06
7/116

識別記号

庁内整理番号

7740-5H
6650-5H

⑬ 公開 平成2年(1990)3月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 挽み噛み合い歯車式アクチュエータ

⑮ 特 願 昭63-214250

⑯ 出 願 昭63(1988)8月29日

⑰ 発 明 者 丸 山 利 喜 長野県南安曇郡堀金村大字烏川3412番地

⑱ 出 願 人 株式会社ハーモニツ 東京都品川区大井1丁目49番10号

ク・ドライブ・システ

ムズ

⑲ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外7名

明 細 書

1. 発明の名称 挽み噛み合い歯車式アクチュエータ

2. 特許請求の範囲

サーキュラスブラインの内側に配置され、非円形に挽まされて前記サーキュラスブラインに部分的に噛み合わされ、該非円形を回転させることによってサーキュラスブラインに対して回転を生じさせるフレックスブラインを有する挽み噛み合い歯車式アクチュエータにおいて、フレックスブラインの外周面に、電気絶縁材で被覆した磁性材料製の磁性線が周方向に巻き付けられ、この磁性線が外部からの磁力の作用によってフレックスブラインが前記非円形に挽ませられることを特徴とする挽み噛み合い歯車式アクチュエータ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ステップモータとして用いられるのに適した挽み噛み合い歯車式アクチュエータに関する。

〔従来技術とその問題点〕

上記形式の挽み噛み合い歯車式アクチュエータは、例えば、特公昭48-15049号公報等によって知られており、高精度のステップモータとして用いられるのに適している。このアクチュエータにおいて、剛性円形で内歯を有するサーキュラスブラインの内側にはフレックスブラインが配置される。このフレックスブラインには磁性材料で作った環状の吸引板が隣接して配置され、この吸引板に外部から磁力を作用させて該吸引板を半径方向へ変形させ、それによってフレックスブラインを非円形(代表的には楕円形)に挽ませる。そして、外部から作用させる磁力をフレックスブラインの周方向に順次移動させることによって、フレックスブラインの非円形を回転さ

せ、サーキュラスプラインに対して該フレックスプラインを相対的に回転させる。この回転を出力として取り出せばステップモータとして利用できる。

この噛み噛み合い歯車式アクチュエータの構造では、フレックスプラインに隣接して配置された磁性材料製の吸引板に磁力が作用するため、該吸引板にはうず電流が生じ、このうず電流が吸引板表面を流れ、このため吸引板の抵抗によって温度が上昇して熱エネルギーに変換されてしまい、系全体として見ると効率が低下するという欠陥がある。

この欠陥を克服すべく、環状の吸引板に或る長さを持った複数の円周方向のスロットを形成し、うず電流に対する吸引板の電気抵抗を増大させることによって、うず電流を低減させることが米国特許第 3,609,423号で提案されている。この米国特許では、相当にうず電流が減少するので熱エネルギーへの消費が少なくなる。しかしながら、かかる米国特許の構造では、吸引板にスロットを形

成せねばならないので、製造が複雑となり、コスト上昇を招くという欠点があった。

〔発明の目的〕

したがって、本発明の目的は容易に製作でき且つうず電流を低減できる噛み噛み合い歯車式アクチュエータを提供することにある。

〔発明の構成〕

このかかる目的を達成すべく、本発明によれば、サーキュラスプラインの内側に配置され、非円形に噛まされて前記サーキュラスプラインに部分的に噛み合わされ、該非円形を回転させることによってサーキュラスプラインに対して回転を生じさせるフレックスプラインを有する噛み噛み合い歯車式アクチュエータにおいて、フレックスプラインの外周面に、電気絶縁材で被覆した磁性材料製の磁性線が周方向に巻き付けられ、この磁性線が外部からの磁力の作用によってフレックスプラインが前記非円形に噛ませられることを特徴とする噛み噛み合い歯車式アクチュエータが提供される。

〔実施例〕

以下、添付図面を参照しながら本発明を実施例によって説明する。

まず第1図を参照すると、ここには、上記形式の噛み噛み合い歯車式アクチュエータで使用するフレックスプライン10が断片的に示されている。このフレックスプライン10は、周知のように、筒状の胴部とその胴部の一端に形成された壁体のダイヤフラムとから成るカップ型をしており、上記胴部の他端の外周面には多数のスプライン歯12が形成されている。そして、噛み噛み合い歯車式アクチュエータで使用するため、フレックスプライン10のスプライン歯12の内側の外周面には磁性線14が巻き付けてある。この磁性線は磁性材料、たとえば、鉄線またはアモルファス線に電気絶縁材を被覆したものである。

第2図を参照すると、第1図に示す構成のフレックスプライン10がアクチュエータ16に組み込まれた状態で示されている。アクチュエータ16は端壁18、20と、これらの端壁を連結す

る固定子となる中央環状壁22とを有する。各端壁18、20には開口24、及び凹部28がそれぞれ形成してあり、開口24、凹部28にはそれぞれ、軸受30、32が装着されている。また、これらの軸受30、32は出力軸34を回転自在に支持している。

フレックスプライン10はそのダイヤフラム36を介して出力軸34に固定してある。また、固定子となる中央環状壁22の一方の端壁20の内面には、フレックスプライン10の外側の周囲を包囲するように剛性円形で且つフレックスプラインのスプライン歯とは異なる歯数の内歯が形成されたサーキュラスプライン38が固定または一体成形されている。このサーキュラスプライン38の内歯40に対しては、例えば、楕円形等の非円形にフレックスプライン10を噛めることによって、該フレックスプライン10のスプライン歯12が部分的に噛み合うようになっている。そして、その楕円形等を回転させると、歯数差の分だけサーキュラスプライン38に対してフ

レックススプライン10が相対的に回転する。この回転を出力すれば、ステップモータ等のアクチュエータとして利用できる。

前記のように、フレックススプライン10は楕円形等の非円形に撓められるのであるが、このため、本発明においては、第1図に明らかなように、磁性線14がフレックススプライン10の外周面に、電気絶縁材で被覆した状態でフレックススプラインの周方向に巻き付けられている。従って、この磁性線14が外部から磁力を受けると、その磁力に従って引っ張られあるいは押されて、フレックススプラインの胴部の、特に、スプライン歯12が形成された部分までを含めて非円形に撓める。すなわち、本実施例では、フレックススプライン10上の磁性線に対応する位置において固定子となる中央環状壁22が電磁コイル42を支持しており、該電磁コイル42が励磁されたとき磁力が磁性線14に作用してフレックススプライン10を半径方向に撓ませ、非円形（例えば、楕円形）に変形させる。そして、フレックススプライ

ン10の外周に多数間隔を置いて配置された電磁コイル42を順番に励磁すれば、その非円形を回転させることができ、これによって、フレックススプライン10がサーキュラスプライン38に対して歯数差に対応して回転し、例えば、フレックススプライン10のダイヤフラム36に固定された出力軸34を回転させることができる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、フレックススプラインの外周面に、電気絶縁材で被覆した磁性材料製の磁性線が周方向に巻き付けられているので、電磁コイル等の磁力吸引部材が磁性線に作用してもうず電流が磁性線に生ずることはない。これは、磁性線が周方向に巻き付けられているため、軸方向のうず電流の流路が形成されないためである。従って、本発明では、簡単に磁性線を巻きつけるだけで、従来のようにスロット等を形成する必要なく、うず電流を激減することができ、このため、効率の高いしかも簡単に制作できる撓み噛み合い歯車式アクチュエータを提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

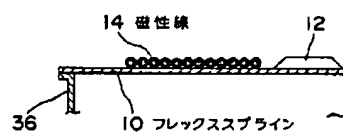
第1図は本発明による撓み噛み合い歯車式アクチュエータで用いるフレックススプラインの部分縦断面図である。

第2図は第1図のフレックススプラインを撓み噛み合い歯車式アクチュエータに組み込んだ状態で示す縦断面図である。

符号の説明

- 10・・・フレックススプライン、
- 12・・・スプライン歯、
- 14・・・磁性線、
- 16・・・アクチュエータ、
- 18、20・・・端壁、
- 22・・・中央環状壁、
- 24、28・・・開口、
- 30、32・・・軸受、
- 36・・・ダイヤフラム、
- 38・・・サーキュラスプライン、
- 40・・・スプライン歯、
- 42・・・電磁コイル。

第1図



第2図

